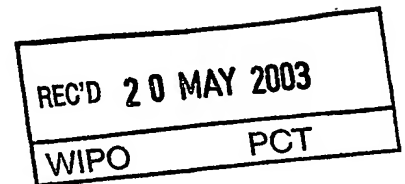


대한민국 특허청
KOREAN INTELLECTUAL
PROPERTY OFFICE

별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

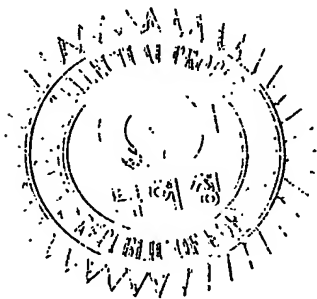
This is to certify that the following application annexed hereto
is a true copy from the records of the Korean Intellectual
Property Office.



출원번호 : 10-2002-0022639
Application Number

출원년월일 : 2002년 04월 25일
Date of Application APR 25, 2002

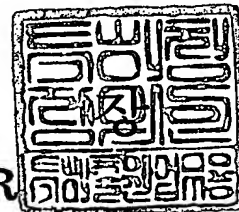
출원인 : 학교법인 포항공과대학교
Applicant(s) POSTECH FOUNDATION



2003 년 04 월 30 일

특 허 청

COMMISSIONER



【서지사항】

【서류명】 특허출원서
【권리구분】 특허
【수신처】 특허청장
【참조번호】 0001
【제출일자】 2002.04.25
【국제특허분류】 G10K
【발명의 명칭】 기체 음향렌즈 부착형 음향집중 스피커
【발명의 영문명칭】 Sound Focus Speaker of Gas-filled Sound Lens Attachment Type

【출원인】

【성명】 이재민
【출원인코드】 4-2002-015123-1
【지분】 100/100

【발명자】

【성명】 이재민
【출원인코드】 4-2002-015123-1

【취지】 특허법 제42조의 규정에 의하여 위와 같이 출원합니다. 출원인 이재민 (인)

【수수료】

| | | |
|------------------|------------|----------|
| 【기본출원료】 | 20 면 | 29,000 원 |
| 【가산출원료】 | 3 면 | 3,000 원 |
| 【우선권주장료】 | 0 건 | 0 원 |
| 【심사청구료】 | 0 항 | 0 원 |
| 【합계】 | 32,000 원 | |
| 【감면사유】 | 개인 (70%감면) | |
| 【감면후 수수료】 | 9,600 원 | |

【요약서】**【요약】**

본 발명은 기체주입형 음향렌즈를 부착하는 음향집중 스피커의 제작방식과 그에 따른 가청거리 제한의 원리에 관한 것으로, 특히 음향렌즈 출구의 직경 크기에 대하여 2~3배 되는 근접거리에 있는 청취자에게만 음이 효과적으로 미치게 하고 주변 지역으로 음의 발산을 최대한 제한하는 소음방지 목적의 음향장치에 관한 것이다. 이를 위하여 본 발명은, 서로 다른 기체간의 경계면에서 발생하는 음향굴절의 자연법칙을 이용하여, 스피커의 음원 진동판에서 발산되는 음파에 대하여 근접거리 초점형성을 조장하여 음파의 퍼짐을 지역적으로 최대한 억제하는 방식으로, 고음 및 저음의 음원 진동판의 동심원 결합 설치방식, 기체 음향렌즈의 얇은 막의 탄성력과 기하적 대칭성에 관련된 근접 음파굴절의 상승작용 분석, 스피커 내부에 설치되는 흡음성 복합소재의 잡음방지 효과에 특징이 있다. 본 발명에서는 약 20cm 구경의 음향굴절렌즈를 소형 스피커의 음원 진동판에 부착하여서 근접거리 50cm에서 60dB 정도(사람의 목소리 청취시 음의 세기)의 근접장 청취공간을 구현하므로 가청거리 제한의 효과를 얻을 수 있었다.

【대표도】

도 1

【색인어】

음향굴절, 근접거리 음향집속, 기체주입형 음향굴절렌즈, 스피커, 음원 진동판, 지역근접효과, 가청주파수 음향특성



【명세서】

【발명의 명칭】

기체 음향렌즈 부착형 음향집중 스피커 {Sound Focus Speaker of Gas-filled Sound Lens Attachment Type}

【도면의 간단한 설명】

(도 1)은 기체주입형 음향렌즈 부착형 스피커 모형의 측면도.

(도 2)는 음향렌즈의 중심축 음파집속 원리도.

(도 3)은 음향렌즈의 비중심축 음파집속 원리도.

(도 4)는 음원 진동체의 음향렌즈 결합 부위의 음향축 평면도.

(도 5)는 음향렌즈 출구의 음향축 평면도.

<도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

a: 방음 음향통 b: 흡음성 복합소재

c: 기체 주입형 음향렌즈 d: 후면 렌즈막

e: 전면 렌즈막 (렌즈굴절면) f: 정점 진동 완충구조

g: 중심고정 연결선 h: 중앙 음원 진동판

i: 저음 음원 진동판 j: 흡음판 결합체

k: 기체 압력 조정장치

【발명의 상세한 설명】

【발명의 목적】

【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

<13> 본 발명은 기체 음향굴절렌즈를 스피커에 부착하는 방법에 관한 것으로, 그 발명의 효과는 가청주파수 근접거리 음향집중 기술이라는 새로운 개념의 미래형 기술분야로서 기대된다. 본 발명에서 스피커의 음을 청취하는 방식은 종래의 스피커 제작방식으로는 전혀 시도될 수가 없었던 방식으로 구별되는 특징이 있다.

<14> 본 발명의 '음향렌즈 스피커(Sound Lens Speaker)'는 앞으로 실현될 수 있는 '가청지역 제한 스피커(Audible Zone Limited Speaker)' 혹은 '근접장 청취공간 스피커(Near-Field Audible Zone Speaker)'라는 특수한 목적의 스피커로 개발될 수 있다. 이러한 스피커는 음향을 근접한 지역에만 효과적으로 미치게 하는 고유한 특성을 갖는 음향집속 시스템을 말한다.

<15> 최근의 초음파 영역의 기술에서는 초음파의 음원으로부터 일정거리에 미세 초점을 형성하는 기술이 발전되고 있다. 그런데 비하여 가청영역의 음파에 대하여는 음파 진행에 따라 방향의 퍼짐성이 너무 커서 마땅한 음파 집속의 방법이 없기 때문에, 가청음파의 집속을 목적으로 하는 기술 발전은 거의 전무한 상태였다. 이러한 제한성을 탈피하기 위하

여 본 발명에서는 음파의 집속을 유효한 근접거리에서 다루는 새로운 원리와 개념을 제시한 것이 특징이다.

<16> 음파는 파동이므로 빛과 마찬가지로 다른 매질을 통과하여 진행하면서 진행방향이 바뀌는 굴절을 하게된다. 음향의 파동현상을 다루는 교육목적의 물리실험에 널리 사용되고 있는 CO₂ 기체풍선의 음향전송 원리는, 한 지점의 음원에서 발산된 음파가 CO₂ 풍선의 음향굴절렌즈를 통과하면서 경계면에서 매질간의 음파속도의 차이로 발생하는 음파전송의 굴절법칙에 의하여 음파의 진행방향이 초점으로 수렴되는 것인데, 이러한 근거리 음향전송 방식은 종래의 원거리 음향전송 방식과는 성질이 다르다. 본 발명과 같이 기체풍선 음향굴절렌즈를 이용한 음향집속 시스템의 구현에 대한 착상은 아직까지 제안되지 않았다. 그러한 이유로 생각되는 것은 실험용 CO₂ 기체풍선의 경우에 주위가 완전하게 조용한 경우에만 음향이 굴절에 의하여 집속되는 효과를 겨우 측정할 수 있는 수준의 실험이어서, 주변에 소음이 발생하는 경우에는 분명하게 음질을 구별할 수 있는 실험이 되지 못하는데 문제점이 있었다. 다시 말하여 풍선 음향렌즈는 그 작용 능력에서 일정한 한계상태가 있었고, 주변이 시끄러우면 작용능력의 저하를 가져 왔기 때문이었다. 그러나 방음이 확실히 보장될 수 있는 공간에 음원을 위치시키고 작용능력의 저하를 주는 풍선막의 재료성질을 개선하는 등의 선행문제를 해결한다면 실용화의 가능성이 본래부터 있었다.

<17> 종래의 실험용 풍선렌즈를 실용화하는 연구에 크게 관심이 집중되지 않은 것은, 풍

선의 지름크기가 적어도 1m 정도는 되어야 사람의 음성대역에서 음파굴절이 유효하였고, 음파가 풍선렌즈의 면을 2번 투과하기 때문에 상대적으로 굴절되는 음파가 매우 미약한 것도 이유가 된다고 본다. 본 발명에서는 음파가 음향렌즈의 면에서 실제적으로 한 번만 굴절하게 하였고, 음향렌즈의 크기도 실용화 할 수 있는 작은 크기(음향렌즈의 구경 20cm)로 출발한 부분이 종래의 기술과 다른 부분이다. 또한 음향렌즈의 면을 기하적으로 포물면을 취하는 것으로도 음파 진행의 경로에 따른 수차설계로 고음영역의 특성을 강화할 수 있어서, 실제로 상당한 효과를 얻은 것이 본 발명의 성과로 반영되고 있다.

<18> 본 발명과 같은 음향굴절의 자연현상을 도입한 음향장치는 아직까지 출현하지 않은 음향 공학의 감추어진 영역에 있었지만, 광학 및 전파 분야에서 근접장(near-field) 이론과 기술이 크게 발전되고 있는 현시대의 기술전망에 비추어, 마찬가지로 가까운 장래에는 근접영역 음향기술의 고도화가 실현될 것이다.

<19> 본 발명에서 특히 새로운 것은 청취자가 음파의 수렴이 이루어지는 곳에 있게 되면, 음파 발산의 반대 방향으로 음파를 끌어드리는 공간에 위치하게 되는데, 이렇게 형성된 근접장에서는 음의 청취를 오직 귀에만 의존하지 않고 몸의 종합적인 청각부위를 통하여 보다 친밀하게 감지할 수 있는 속성이 따른다. 이러한 근접장 음향의 효과를 이용하여 사람의 청각기능에 도입한 기술은 아직까지 크게 연구되지 못하고 있다. 자연계에서 땅을 기어다니는 개미들은 200 mm 내의 근접거리에서 발생하는 소리에 오직 민감하며 그보다 원거리인 다른 공간에서 발생하는 소리에는 오히려 둔감하다는 최근 연구결과가 시사하는 바는 매우 크다. 가령, 현대의 문명에 사는 사람들이 개미 집단의 근접장 음향

소통방식과 같은 특수한 청음기술을 개발하여 이용하게 된다면 획기적인 발명의 사례가 될 수 있다. 본 발명에는 이러한 범주에 속하는 기술에 대한 호기심에서도, 특히 의도적으로 가청음 수렴방식(음향집중방식)의 청취공간을 만들고자 하는 목적도 있다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<20> 본 발명과 관계하여 실현 가능한 설계의 목표치를 설정하면, 통상적으로 사용의 빈도가 높다고 고려되는 청음거리(음파집속계의 설계상 근접초점거리)로 50cm 정도를 스피커 운용의 최적 가청지역으로 하여, 대략 1인의 청취자 귀에 음량의 세기가 60dB 정도, 2m 정도 떨어져 있는 사람에게는 40~45dB 정도로, 이러한 기준은 통상의 재래형 스피커에 비하여 소음방지의 효과가 고음영역에서는 10 배 정도이며 저음영역에서도 최소한 2배 이상 되는 뚜렷한 차이가 있는 음향장치이다. 그 이상의 청음거리로 가려면, 기체음향렌즈(-c)의 크기를 확장하는 방식으로 보다 특성이 양호한 음향장치의 개발이 원리적으로 가능하다. 통상적으로 음향렌즈(-c) 출구의 직경 크기(통상 20cm 이상)에 대하여 2~3배 되는 가까운 거리로 적정한 근접거리(통상 50cm 이상)에서 음향집중 스피커 시스템의 가청주파수 대역에서 설계의 가능성이 있음을 본 발명을 통하여 제시한다.

<21> 아직 초보단계에 있는 본 발명에서 향후 스피커 성능향상의 대략적인 목표치를 제시하면, 주파수 범위 80~8000 Hz, 스피커의 입력전력은 최대 1 watt 정도로 제한하고 있다. 음파의 파장(λ)에 대한 음향 시스템의 크기를 근접거리(L), 렌즈구경(D)에 대하여, 편의상 주파수 대역을 나누어 살펴보면, 고음대역(2000~8000 Hz)은 $\lambda < D$ 의 단파장대역으로

음향의 굴절이 상당히 지배적인 영역으로 보며, 중간음대역(350~2000Hz)은 $D < \lambda < 2L$ 의 중파장대역으로 음향굴절의 효과가 감소되어 가는 영역으로 보며, 저음대역(80~350 Hz)은 $\lambda > 2L$ 의 장파장대역으로 음향굴절의 효과가 최소로 작용하는 영역으로 본다. 다시 말하여 대략 350 Hz 이상의 가청주파수 대역에서는 음향굴절렌즈(-c)의 음향집속의 원리가 유효하지만, 그 이하의 저음대역에서는 음향의 방향이 현저히 퍼지는 회절현상이 지배적이므로, 음원에 근접하여 음향전송의 근접효과를 기대하는 방법만이 유리할 수 있다. 이처럼 저음부분이 취약하기 때문에 음향렌즈를 4배 이상 크게 만드는 방법도 한 가지 방법이겠지만, 본 발명과 관계되어 해결방법은 스피커에서 직접적으로 저음의 출력을 증가시키기 위한 수단을 사용하고 있다. 음원의 진동판을 고음부(-h)와 저음부(-i)로 나누어 균형 있게 출력을 조정하는 것이 방안이며, 음원 발생장치를 기체 음향렌즈(-c)와 결합하는데 동심원 구조로 같은 대칭축의 방향으로 고음 및 저음 진동판을 결합하는 방식이 필요하다. 이와 같은 방식에 대하여 (도 1)의 모형을 통하여 제시하였고, 그 상세 사항은 다음에서 상술한다.

<2> 본 발명의 음향 시스템은 근접거리에서 청취자의 청취감각에 충분한 세기의 음량을 받을 수 있게 하면서, 가청주파수 대역의 특성이 양호한 스피커를 제작하기 위하여, 최적의 요소기술을 도입하고 있다. 궁극적으로 전체 출력음량은 최소가 되면서, 실제 음량전송 효율(총 발산음량에 대하여 청취지역 유효 음량의 비율)은 최대가 되도록 설계하는 기술적 접근방법을 택하고 있다. 이러한 음량전송의 효율에 대하여, 청취지역에 있는 청취자의 얼굴 크기의 면적에서 음을 잘 흡수하여 준다고 가정하고, 앞에서 다룬 청음주파수 대역별 특성에 일단의 목표치를 부여하면, 고음대역(2000~8000Hz)에서 90% 이상, 중간음

대역(350~2000Hz)에서 20~90%, 저음대역 (80~350Hz)에서 최소 20% 이상은 달성할 수 있을 것이다. 한정된 청취지역에 적당한 방음대책이 없거나 청취자가 위치하지 않은 경우에 음이 퍼지는 만큼은 조금 소음이 발생될 수 있다. 청취자가 없을 경우에는 자동적으로 음량을 줄여줄 수 있는 음량 조정장치의 고안도 효과적일 것이다. 결론적으로 본 발명의 스피커가 갖는 주변 소음제한의 개선효율은 재래형 스피커에 비하여 대략 2kHz 이 상에서 10배, 800Hz 부근에서 5배, 250Hz 이하에서 최소 2배까지 달성할 수 있는 기술개발의 가능성이 있음을 본 발명을 통하여 제시한다.

<23> 본 발명은 "음향렌즈 스피커"의 원리 및 제작에 관한 초기단계의 기술적 요소를 포함하는 것으로, 앞으로 여러 가지 제작기술의 문제를 총체적으로 해결하여야 실용화 상품이 등장할 수 있는 과제이다. 본 발명을 통하여 제기된 향후 기술개발의 과제를 나열하면, 최적의 특성과 사용수명이 좋은 렌즈막(-e) 대체물질의 개발에 대하여, 최적의 출력에 최적의 주파수 특성을 갖는 음원 진동판(-h, -i)의 기술개발에 대하여, 스피커 내부에 음을 흡수하는 방음재료(-b, -j)를 사용하여 음의 파형 왜곡현상을 현저히 줄이므로 양질의 음을 청취토록 하는 기술개발에 대하여, 본 스피커의 형태에 대하여 근접광학(파동) 이론을 사용한 음향전송의 실용화 연구개발에 대하여, 시간에 따라 압력과 온도의 변화가 임의로 발생하는 상황에서도 일정하게 압력을 유지하므로 음향렌즈(-c)의 효과를 한결같이 유지하여 줄 수 있는 지능형 기체 압력 보정장치(-k)의 기술도입에 대하여, 각 구성품에 적합한 재료의 선정에 대하여, 본 발명과 더불어 부수적으로 해결하여야 하는 기술개발의 과제가 많이 남겨져 있다.



【발명의 구성 및 작용】

<24> 본 발명은 아직까지 이용 사례가 거의 미진하였던 음향굴절의 자연현상을 끌어 들여서 음의 퍼짐을 다소 지역적으로 억제하는 근접장 청취공간을 만드는 기술을 특기 사항으로 한다. 그러므로 본 발명의 핵심내용은 "기체 주입형 음향렌즈"의 원리를 실현하기 위한 구체적인 설계방식이 된다. 기체 음향굴절렌즈의 구성은, (도 1)에 제시된 모형도에 따라 공기와 밀도가 다른 임의 기체를 풍선 및 용기의 내부에 채우면서 압력을 적절하게 가하면 음향굴절렌즈(-c)의 기하곡면(-e)이 형성된다. 또한 (도 2)에 도시된 음향전송의 원리는, 음원에서 발산되는 음파가 기하적인 파선(파면이 진행하는 방향을 칭함)으로 보면 입사각에 대한 굴절각이 렌즈의 면(-e)에서 정하여 지고, 이 파선은 수렴하여 초점으로 집속된다. 특히 내부 기체의 밀도에 따라서 음향렌즈의 굴곡면이 적절하게 선정되어야 음의 집속이 효과적으로 일어날 수 있다. 일반적으로 밀도가 상대적 적은 기체(예, CO₂)는 밀도가 큰 기체(예, Kr)에 비하여 더욱 굴곡 되어야 음향 집속에 효과가 커진다. (음파의 속도는 공기에서 보다 같은 압력의 CO₂ 기체에서는 20%, Kr 기체에서는 42% 느리다.) 이러한 차이에 대한 설명으로 (도 2)에 도시하였다. 이러한 음향의 근접지역 집속의 원리에 입각하여 본 발명의 스피커 시스템은 개발의 가능성이 있는 것으로 판명되었다.

<25> 본 발명은 음향렌즈의 기본 원리를 최대한 살리면서 가청주파수 영역에서 이용될 수 있는 스피커의 제작방법을 다루고 있다. 가청영역의 비교적 고주파수의 음에 대하여는 기체음향렌즈가 형성하여 주는 음향집속의 효과를 이용하면서, 저주파수 대역에서는 근접



효과의 음향전송 원리를 서로 결합하는 방식으로 일정한 범위의 가청주파수 영역에서 음향특성의 최적화를 실행하고 있다.

<26> 본 발명의 가장 특기할 사항은 비교적 가까운 거리(즉, 음향렌즈의 구경에 2~3배에 해당하는 근접거리)에서 나타나는 음향집속의 효과를 매우 유효하게 증가시킬 수 있는 기술적 방법을 다루는 것이다. 이 같은 근접거리 영역에서 초점형성의 특성은 비교적 고음대역(높은 주파수의 가청음파)에 대하여 효과적인 반면에, 음파의 파장이 근접거리의 대략 2배 이상 되는 저음대역에서는 음향렌즈의 구경크기 보다는 음파의 파장 자체의 길이가 더 영향을 미치어 근접장 초점형성의 효과는 최소의 상태가 된다. 이 경우는 본 발명의 음향렌즈의 근접거리 음향집속의 실효성에 의미가 없어지는 저음대역 취약부분에 해당하여, 이에 대한 해결책으로 스피커의 음원 발생장치에서 저음 진동판(-i)을 분리하여 출력을 증가시키는 방법을 사용하였다. 이러한 저음대역의 취약성을 해결하는데 저음을 단순히 가까이 에서 듣는 것이 유리하다는 점에서 본 발명의 기술수단으로 택하고 있다. 저역근접효과(low frequency proximity effect)는 음원 진동판에 근접한 지역에서 저음대역의 레벨이 커지는 현상에 의하여 음의 레벨에 이득이 따르며, 이로 인하여 근접효과가 있는 특이한 생동감이 있는 저음의 음질을 들을 수 있는 이득도 함께 따른다. 이 점에서 본 발명의 기술수단은 스피커의 가청영역 고유 특성에서, 고음에 대하여 음향렌즈의 음향집속의 이득과 저음에 대하여 근접효과의 이득을 서로 결합하여 최적화 하는 원리를 사용하고 있는 것이다.



<27> 본 발명의 중심기술로 채택하는 것은 기체주입형 음향렌즈의 설계방식이며, 이와 더불어 시스템의 구성에 가용한 기술과 원리를 발명의 내용에서 구성요소로 포함하고 있다.

<28> <본 발명의 기체 주입형 음향렌즈 스피커 제작의 모형도와 기본 원리>

<29> (도 1)과 (도 2)에서 음향렌즈(-c)의 내부 한 지점에 놓인 음원의 발생장치에서 음원코일 중앙 진동판(-h)에서 발산되는 음파가 음향렌즈(-c)와 렌즈경계면(-e)을 통과하면서 음향전송의 굴절법칙에 의하여 음향이 다시 한 지점으로 모이도록 하는 파선의 기하적 진행방향을 추적하는 원리를 사용한다. 특기한 사항은 고음대역(높은 주파수의 가청음파)에 대하여 음향집속의 효과가 현저히 증가하여 근접거리 영역에서 초점형성의 특성은 향상된다.

<30> 각 구성품 간의 상호 기능이 제작원리에서는 중요하게 다루어진다. 각 구성부품의 역할과 기능, 이에 관련된 발명(최초의 고안)의 세부적인 내용은 다음과 같다.

<31> 방음 음향통(-a):

<32> 실제적인 스피커의 음향통(-a)에 해당하는 부분, 내부 벽에 흡음성 복합소재(-b) 부착, 음원 발생장치(-h, -i)와 기체 음향굴절렌즈(-c)를 결합하여 내부에 설치.

<33> 음원 발생장치(-h, -i):

<34> 음원 발생장치로서 음원의 위치는 음원 진동판의 크기와 음파발산의 특성에 따라 다르게 설정, 방음 음향통의 대칭 구조를 고려하여 중심축에 위치. 영구자석과 음원코일로 구성되는 음원 발생장치(스피커)에서 중심 음원 진동판(-h)의 동심원 가장자리로 연결되는 저음 음원 진동판(-i)을 별도로 구성.

<35> 기체 음향굴절렌즈(-c) 및 부속장치(-f,-g,-i,-k):

<36> 공기의 누출이 없는 얇은 렌즈 막으로 후면(내부) 렌즈막(-d)은 음원 진동판과 밀착하여 그대로 진동, 전면(외부) 블록면 렌즈막(-e)은 음의 굴절이 적용되는 경계면, 기체를 일정 압력으로 주입하여 풍선과 같이 부풀린 후에 일정한 압력으로 유지하면 풍선형태의 음향렌즈가 형성. 기체 음향굴절렌즈(-c)의 블록면(-e)의 정점 위치에서 진동 유발을 감소시키는 완충구조(-f) 및 연결선(-g), 또한 일정하게 렌즈의 굴곡면(-e)을 유지하기 위하여 기체압력 유지장치(-k), 음의 선명도를 개선하기 위하여 흡음판 결합체(-j)로 구성.

<37> 본 발명을 이루기 위한 중요한 기술적 구성요소와 이에 관련 원리를 상술하면 다음과 같다.

<38> <고음 및 저음의 음원 진동판의 분리, 동심원 결합방식, 음원의 파동을 동일한 음향방향으로 결합하는 방식>

<39> 근접거리에서 초점이 형성되고 청취지역이 극히 제한되어야 하므로, (도 4)와 같이 음원 발생장치에서 중앙 진동판(-h)와 저음 진동판(-i)을 동심원에 위치하고 동일한 음향방향으로 결합하는 방식으로 스피커 가청음 주파수의 특성을 고려한 설계가 특징임. (도 3)의 비대칭 축에 음원이 있을 경우에 음파가 집속되는 성질이 악화되게 되므로 저음 진동판(-i)에서 발생하는 음파에 대하여만 적용될 수 있는 것이 특징임. 음원 발생장치와 음향렌즈(-c)가 부착되는(혹은 결합되는) 방식에 따라 잡음제거와 파형 왜곡의 개선 가능성이 있는 것이 특징임. 저음의 음량이 커지면 과도한 진동이 외부 렌즈면(-e)에 유발되어 음의 굴절을 현저히 저하시키는 한계상태로 작용됨.

<40> <기체 압력 차이로 형성되는 음향렌즈의 얇은 막에서 주어지는 탄성력 선택과 포물 기하 곡면의 대칭성으로 인한 근접 음파굴절의 상승작용>

<41> 기체 음향굴절렌즈에 채우는 내부 기체(CO_2 , Ar, Kr 등)의 일정한 압력(통상 대기압보다 약간 높은 압력)에 따라 렌즈막의 굴곡면이 선정되어 음향집속의 초점거리가 형성되는 원리가 특징임. 원형의 면에 기체의 압력을 가하면 원의 중심을 대칭축으로 하여 자연적으로 포물면이 형성되는데, 이러한 입체 포물면의 기하적인 형태가 단순한 구형보다 기하적으로 유리한 음향집속의 특성을 갖는 것이 특징임. 음향굴절의 효과는 포물면의 대칭구조를 따라 음파가 도달하여 파형이 동심원으로 좁혀져 가면서 포물면의 정점까지 이르는 대칭구조의 음파전송으로 인하여 음의 투과력과 지향성을 상승하는 작용이 발생함. 풍선과 같은 고무소재는 탄력성이 있어서 압력에 따라 음향렌즈의 곡률면 선택이 용이하지만, 탄력성이 너무 커서 스피커 출력범위를 제한시키므로, 탄력성이 약간 미약한 소재

가 음향렌즈의 막으로 적합하게 됨. 이러한 음향렌즈의 경계면에서 음파 굴절의 상승작용은 특히 렌즈막의 소재특성에 관계되며, 렌즈막에 점성을 가진 유동체 도포 등의 향후 대체기술 개발이 필요함. 음량의 출력 증가로 유발되는 진동을 효과적으로 감쇠 시키기 위하여 음향렌즈(-c) 내부에 설치되는 흡음판(-j)의 구조가 중요하며, 또한 (도 5)와 같이 블록면의 정점에서 진동 완충구조(-f)와 이를 고정시키기 위한 연결선(-g)의 부착이 필요함. 음향렌즈의 곡률면을 그대로 유지하기 위하여 기체압력 유지장치(-k)의 부착이 필요함. 상기와 같은 필요성에 입각하여 배려된 음향렌즈 제작방식을 특징으로 함.

<42> <잡음제거 및 파형의 왜곡방지를 목적으로 스피커 내부에 흡음성 소재(b)의 사용과 그 부착방식>

<43> 효과적으로 잡음 및 파형왜곡 성분을 최소화하도록 흡음성 소재를 적절히 위치하고 배치하는 구조로 음향통(-a) 내부의 흡음성 소재(-b)가 저음 진동판(-i)에서 방출되는 저음을 충분히 흡수하여 음향렌즈(-c)의 불필요한 진동을 배제하는 방음설계의 요소가 필요함. 잡음성분(유입된 소음, 음파의 반사로 형성되는 중현파와 공진현상)이 외부로 방출되지 않고 내부로 흡수되는 구조적 장점을 갖도록 음향통(-a) 안의 모든 구성품의 위치와 상호 배치 구조가 음의 선명도에 중요한 영향을 주게 됨.

【발명의 효과】

<44> 본 발명에 의한 효과는, 음향의 굴절성질을 이용하는 근접영역 음향공학의 고유한 기술 영역을 크게 발전시키면서, 앞으로 기체 음향굴절렌즈를 이용하는 다양한 종류와 크기의 음향시설과 기타 상품화 기호품목의 개발에 영향을 주게 될 것이다.

<45> 본 발명의 스피커를 운용하게 될 경우에 소음방지의 효과는, 실제로 스피커의 음량 출력을 10%로 하면서, 스피커의 청취자는 60dB 정도의 충분한 음의 세기를 느끼며, 주변 소음크기를 5~10배 정도로 크게 감소시키고, 천장형 스피커로 제작하는 경우에 2m 떨어진 바닥만이라도 적당히 음을 흡수하게 한다면 방음효과가 매우 있게 된다. 이렇게 음의 발산 방향만이라도 효과적인 방음을 하면 주변 소음을 대략 20dB (100배) 까지 줄이는 큰 개선을 이룰 수 있다. 이러한 소음방지 효과가 있는 '근접지역용 음향렌즈 스피커'의 개발이 현대의 과학기술로 실현되면, 이전까지 없었던 새로운 개념의 스피커를 많이 보급할 수 있게 되므로 실생활에서 삶의 질은 크게 향상될 것이다.

<46> 본 발명의 스피커(혹은 동일한 제작원리로 제작되는 다양한 종류의 음향장치)는 음원 발생장치를 기체 음향렌즈의 내부에 위치하는 구조를 갖는 점에서, 렌즈의 경계면에서 음향굴절이 단 1회만 발생하기 때문에, 음파의 반사로 인한 손실과 음파의 분산에 의한 손실이 상당히 감소되는 효과를 얻었다. 또한 렌즈면이 대칭형으로 주어지기 때문에, 중심축에서 발산한 음파가 렌즈면에 도착할 때에 같은 위상을 가진 부분이 동심원을 이루어 시간에 따라 렌즈의 정점으로 빨려 가듯이 퍼지게 되는데, 볼록면의 렌즈막에서 탄성과

횡파의 이동 속도가 음파의 속도보다 빨라지면서 적절한 진동을 유발하여 렌즈막을 투과하여 공기의 진동을 유발하며, 이 공기의 진동이 굴절된 음파로 나타나므로 음향굴절의 상승작용으로 나타난다. 이러한 상승효과와 관련하여 음원의 기하적인 배치와 렌즈막의 탄성력을 적절하게 선정하는 최적 설계방식이 필요하게 된다. 본 발명의 내용에서, 이러한 상승효과의 음파의 파장에 따른 의존성, 구성부품 간의 상호관계에서 주어지는 임계설계의 요소가 본 발명에 속하는 제작원리로 구성되는 음향장치에 대하여 성능을 결정하는데 중요한 원리가 되는 것을 지적하였다.

<47> 본 발명의 음향굴절렌즈의 설계방식 및 제작방식은 굴절의 효과를 최대화하면서 렌즈막의 정현파 형성을 약화시키는 수단이 필요하다. 기체 음향렌즈의 기하적인 형태가 일정 압력의 기체 주입형으로 제작하면 음향렌즈의 면이 포물 기하곡면으로 형성되어서 음향집속에 유리한 기하적 특성이 자연적으로 나타난다. 음향렌즈의 내부 압력이 사용 중에 변화되기 때문에 문제가 되지만 이에 대하여 압력조정의 방법만 강구되면 쉽게 사용될 수 있다. 기체 음향렌즈의 내부에 사용되는 흡음성 소재는 음향집속에서 불필요한 방향으로 발산되는 음파와 반사되는 음파를 차단하게 되므로 음형의 왜곡과 잡음제거에 효과가 있다. 흡음성 소재의 부착방식이 층상구조로 배열되는 것이 불필요하게 나타나는 공진 현상을 제거하여 주므로 효과적이다. 스피커의 음원 진동판을 음향렌즈의 면에 결합하는 방식으로도 성능개선의 효과가 있었고, 동심원 상에 분리되어 설치되는 고음과 저음의 음원 발생장치도 특수한 모양으로 제작되어야 본 발명에 관계되어 실제로 사용 가능한 형태가 된다. 상기와 같은 기술의 요소는 본 발명에 종속되는 특기 사항이 된다.

<48> 본 발명을 이루기 위하여 제기된 상기와 같은 기술요소는 실제로 상품을 개발하고자 하는 목적에서 기술개발의 요청사항이 된다. 충분하게 기술 확인에 대한 실시가 이루어지지 않은 단계에서 본 발명이 제시하는 것은 단지 가장 유효하다고 생각되는 방법과 그 방법의 전개 방향에 대하여만 언급하고 있다. 비교할 만한 종래의 기술이 존재하지 않기 때문에 본 발명에 의하여 나타난 효과를 결정적으로 구체화시킬 수는 없으나, 앞으로 상기와 같은 기술요소들은 직접적으로 본 발명이 속하는 근접거리 음향기술의 향상을 위하여 포함되어야 하는 사항들이다.

<49> 본 발명의 스피커가 널리 이용되는 미래에는, 소음지역에서도 선명한 음질을 청취할 수 있으면서 주변 지역으로 다른 소음을 발산하지 않도록 하는, 현대 감각에 적합한 소음공해 방지대책으로 구현되는 효과를 제시할 것으로 기대된다. 아울러 본 발명에 의한 '기체 음향굴절렌즈 스피커'의 실용 상품화가 기대되는 범위는, 각종 소음방지 음향시설, 텔레비전 스피커, 컴퓨터 스피커 등의 실생활 용품이 있으며, 이러한 품목에 비교적 생산가격이 저렴하여 획기적인 보급이 예상될 수 있으며, 스피커의 설치 장소와 운용 환경에 따라서 스피커의 크기를 확장하는 방식으로 청취거리의 연장이 가능해 지면서 다양한 종류와 크기의 음향시설을 고안하는 등의 산업화 효과가 크게 기대된다.

【특허청구범위】

【청구항 1】

스피커의 제작 모형도 (도 1)에서 기체 음향굴절렌즈(-c)를 스피커에 부착하여 제작에 대하여; 또한 상기의 스피커와 음원 발생장치를 내부 구조로 갖는 점에서 동일한 제작원리의 음향발산 장치에 대하여; 상기의 제작원리가 근접거리 음향집중의 속성을 효과적으로 개선하기 위하여 가청주파수 음원 발생장치(-h, -i)의 기체주입형 음향굴절렌즈(-c)에 부착되는 방식, 음향렌즈(-c)의 경계면(-e)에서 기하적인 굴곡 형상의 제작방식, 그에 따르는 음향굴절 상승효과를 사용하는 것을 특징으로 한 것.

【청구항 2】

청구항 1에 명시된 기체 음향굴절렌즈(-c)의 경계면(-e)에 관한 제작방식에 대하여; 상기 음향렌즈의 경계면(-e)이 굴절의 효과를 최대화하며 렌즈막(-e)의 정현파 형성을 약화시키기 위한 방법으로 렌즈막 소재의 탄성과 기체의 압력에 따른 상승효과에 관한 발명내용에 근거하는 제작방법과 원리를 특징으로 한 것, 상기 기체 음향렌즈의 기하적인 형태가 일정 압력의 기체 주입형으로 제작하면 음향렌즈의 면이 포물 기하곡면(-e)으로 형성되어서 음향집속에 유리하게 되는 기하적 효과에 관한 발명내용에 근거하는 제작방법과 원리를 특징으로 한 것; 상기 음향렌즈의 곡률면을 유지하기 위하여 기체압력 유지장치(-k)의 사용을 특징으로 한 것; 상기 음향렌즈의 진동유발 방지의 대책으로 정점 진동 완충구조(-f) 및 연결선(-g)을 특징으로 한 것.

【청구항 3】

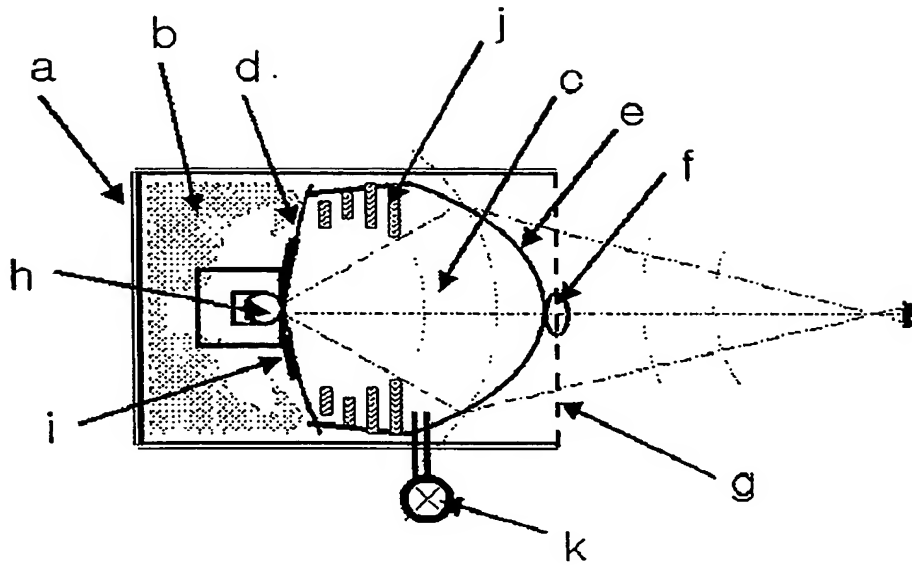
청구항 1의 스피커의 음원 진동판(-h, -i)을 음향렌즈의 면(-d)에 결합하는 방식에 대하여; 상기에서 고음과 저음의 음원을 분리하는 특수한 음원 발생장치(-h, -i)를 사용하는 것을 특징으로 한 것; 상기 음원의 중심부 진동판(-h)과 저음 진동판(-i)이 동심원 구조로 음향렌즈의 대칭축과 같은 방향으로 설치하는 것을 특징으로 한 것;

【청구항 4】

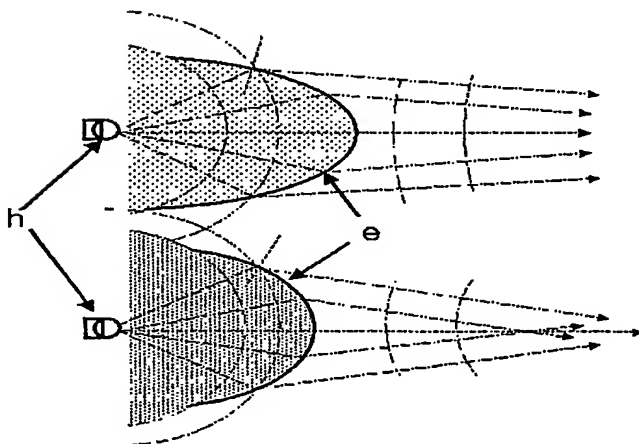
청구항 2의 기체 음향렌즈(-c)의 내부에 사용되는 흡음성 소재(-j)에 대하여; 음향렌즈의 내부에 흡음성 복합소재(-j)의 사용이 음향집속에서 불필요한 방향으로 발산되는 음파와 반사되는 음파를 차단하려는 목적으로 사용하는 것을 특징으로 한 것; 흡음성 소재의 부착방식이 층상 구조 혹은 이와 상응하는 배치 구조에 의하여 흡음의 효율이 증대되는 것을 특징으로 한 것;

【도면】

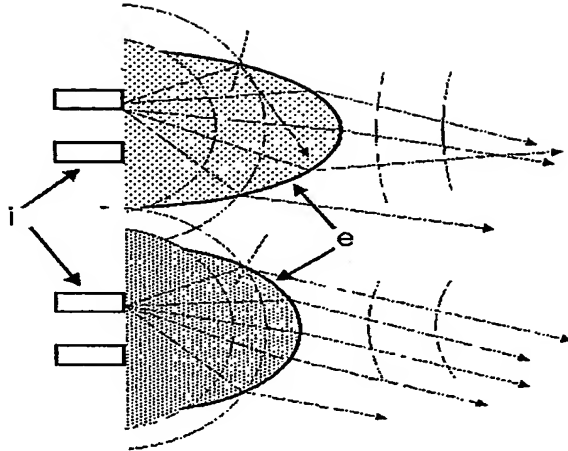
【도 1】



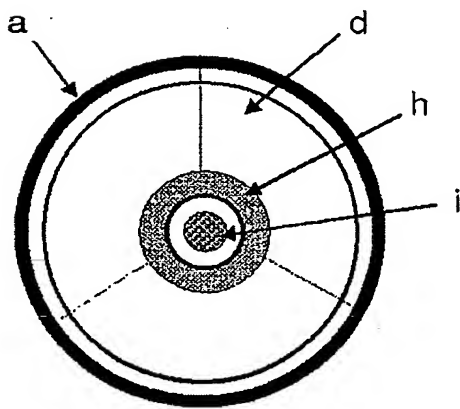
【도 2】



【도 3】



【도 4】



【도 5】

